

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2004/004617

31.3.2004

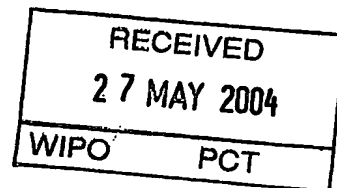
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月31日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-096910
[ST. 10/C]: [JP2003-096910]

出 願 人
Applicant(s): HOYA株式会社

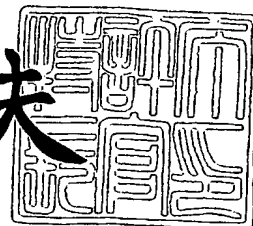


PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3039756

【書類名】 特許願
【整理番号】 HOY0848
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B05C 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 HOYA株式会社
内

【氏名】 大久保 靖

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 HOYA株式会社
内

【氏名】 横矢 康範

【特許出願人】

【識別番号】 000113263

【氏名又は名称】 HOYA株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091362

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿仁屋 節雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100090136

【弁理士】

【氏名又は名称】 油井 透

【選任した代理人】

【識別番号】 100105256

【弁理士】

【氏名又は名称】 清野 仁

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013675

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マスクブランクス及びその製造方法、並びに転写マスクの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に被転写体に転写すべく転写パターンを有する、転写マスクの原版であるマスクブランクスであって、

前記マスクブランクスは、前記基板上に前記転写パターンとなる薄膜と、レジスト膜とを有し、

前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを、露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、前記基板の主表面の周縁部に形成されたレジスト膜が、前記露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域において除去されていることを特徴とするマスクブランクス。

【請求項 2】

基板上に被転写体に転写すべく転写パターンを有する、転写マスクの原版であるマスクブランクスであって、

前記マスクブランクスは、前記基板上に前記転写パターンとなる薄膜と、ポジ型レジスト膜とを有し、

前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを、露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、前記基板主表面の周縁部に形成されたレジスト膜が、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域において露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるように処理されていることを特徴とするマスクブランクス。

【請求項 3】

基板上に被転写体に転写すべく転写パターンとなる薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記薄膜上にポジ型レジストを塗布するレジスト塗布工程と、前記塗布されたレジストを熱処理する熱処理工程と、を有するマスクブランクスの製造方法

であって、

前記レジスト塗布工程の後、前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域に対し露光処理を行い、露光領域と未露光領域との間で、現像液による溶解速度差を得ることを特徴とするマスクブランクスの製造方法。

【請求項 4】

前記露光処理は、前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜の露光処理を含み、前記露光処理後、前記露光領域に選択的に現像液を供給して、前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜、及び前記被支持部領域における所定領域に形成されたレジスト膜を除去するレジスト膜除去工程を有することを特徴とする請求項 3 記載のマスクブランクスの製造方法。

【請求項 5】

請求項 3 記載のマスクブランクスの製造方法によって得られたマスクブランクスの使用した転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程において、

転写パターンの形成とともに、前記露光処理を施した被支持部領域における所定領域に形成された前記薄膜も合わせて除去することを特徴とする転写マスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板上に被転写体に転写すべく転写パターンを有する転写マスクの原版であるマスクブランクスの及びその製造方法、並びに転写マスクの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置、フォトマスク等を製造する分野においては、基板の一主表面に形成されたレジスト膜のうち、不要な一部分を除去することがしばしば要求される

。例えば、基板上にレジスト膜を塗布する際、略水平に保持した基板上に塗布液を滴下し、基板を回転することによりその遠心力を利用して基板上に均一なレジスト膜を形成する回転塗布方法を行った場合、塗布膜が基板の全面に均一に形成されるような低速で回転させると、基板表面の周縁部に働く遠心力が小さくなり、レジスト液が基板表面の周縁部にとどまり、その部分の膜厚が厚くなってしまふ。

この膜厚の厚化による、基板表面の周縁部の盛り上がりがあると、以下のような問題がある。

【0003】

即ち、フォトマスクブランクの製造工程において、基板表面にレジストが形成された後、その基板は各種処理工程を経る間に、搬送機構に保持されたり、基板収納ケースに挿抜されたりする。このとき、基板の周縁部が搬送機構のチャック部や、収納ケース内の収納溝に接触することにより、基板周縁部のレジスト膜が剥離して発塵源となり、その剥離したレジストがフォトマスクブランクの主表面に付着することによる欠陥が生じてしまう。

【0004】

そこで、上述した事態を回避するため、基板にレジストを回転塗布してレジスト膜を形成させた後、基板周縁部のレジスト膜を予め除去しておく処理が施される。この処理は、基板を所定の回転中心回りに水平回転させながら、基板周縁部のレジストにレジストを溶解する処理液を供給し、この基板周縁部の被膜を溶解除去することにより行われている。

【0005】

例えば、基板周縁部の不要なレジスト膜を除去する技術として、特許文献1に開示されている方法がある。

この不要膜除去方法は、レジスト膜を回転塗布方法により形成後、基板周縁部（除去する不要膜の上方に位置する部位）に微細な孔が多数形成されたカバー部材を基板上に載置し、基板とカバー部材が一体となって回転した状態で、カバー部材の上方より溶剤を供給することにより、溶剤は微細な孔を介して基板周縁部に供給され、基板周縁部に形成されたレジストを溶解除去するものである。

尚、基板周縁部には、アライメントマークやQA（品質保証）パターンを形成することから、アライメントマークやQAパターンのパターン不良が起きないように、基板側面から数mm程度の領域におけるレジスト膜を除去している。

【0006】

【特許文献1】

特開 2001-259502号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述のフォトマスクブランクスの中でも、半導体集積回路の製造の際に、パターン転写のために露光装置（以下、ステッパーと記載する場合もある。）に装着され縮小露光装置用マスクとして用いられる転写マスク（以下、レチクルと記載する場合もある。）は、少なくともその主表面が鏡面仕上げされた透明なガラス基板上にスパッタリング方法等によって、クロム等を含む遮光膜からなるパターンが形成されたものである。そして、通常レチクルは、転写パターンが形成された側の主表面を被転写基板側へ向けて装着される。そして、レチクルが装着される際には、そのパターンエリアを広くかつ、ステッパーの稼動時に基板がずれることがないように、基板主表面の周縁部において真空チャックされる。

【0008】

図10にステッパーにおける代表的なレチクルの吸着機構を示す模式的な縦断面図である。

図10において、レチクル1は基板保持装置5に基板保持部材6により吸着されてセットされる。基板保持部材6は吸引管8を介して真空装置（図示していない。）に接続されており、この真空装置により吸引されレチクル1が吸引される。

レチクル1において、基板保持部材6が接触する被支持部領域は、露光装置メーカー毎で異なるが、だいたい基板側面から十数mm程度である。

【0009】

上述の基板周縁部のレジスト膜が除去されたフォトマスクブランクスを使用してフォトマスクを作成する場合、遮光膜が露出されている基板側面から数mmの

領域は、フォトマスク製造工程のエッチング処理時に除去される。そのため、基板保持部材 6 に対応する領域に、遮光膜の境界が入った場合、遮光膜の膜厚分（通常 1000 オングストローム程度）の段差が生じてしまう。従って、今後、パターンの微細化の進行に伴い、この段差に起因して、真空チャックされたレチクルが変形し、レチクル（転写パターン）の位置精度が低下したり、及びフォーカス精度が低下する危険性が考えられる。

【0010】

そこで本発明は、上述の問題点を鑑みてなされたものであり、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑え、またフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができるマスクブランクス及びその製造方法、並びに転写マスクの製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下の構成を要する。

（構成 1）基板上に被転写体に転写すべく転写パターンを有する、転写マスクの原版であるマスクブランクスであって、

前記マスクブランクスは、前記基板上に前記転写パターンとなる薄膜と、レジスト膜とを有し、

前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを、露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、前記基板の主表面の周縁部に形成されたレジスト膜が、前記露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域において除去されていることを特徴とするマスクブランクスである。

【0012】

（構成 2）基板上に被転写体に転写すべく転写パターンを有する、転写マスクの原版であるマスクブランクスであって、

前記マスクブランクスは、前記基板上に前記転写パターンとなる薄膜と、ポジ

型レジスト膜とを有し、

前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを、露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、前記基板主表面の周縁部に形成されたレジスト膜が、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクス of 被支持部領域における所定領域において露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるように処理されていることを特徴とするマスクブランクスである。

【0013】

(構成3) 基板上に被転写体に転写すべく転写パターンとなる薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記薄膜上にポジ型レジストを塗布するレジスト塗布工程と、前記塗布されたレジストを熱処理する熱処理工程と、を有するマスクブランクス of 製造方法であって、

前記レジスト塗布工程の後、前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクス of 被支持部領域における所定領域に対し露光処理を行い、露光領域と未露光領域との間で、現像液による溶解速度差を得ることを特徴とするマスクブランクス of 製造方法である。

【0014】

(構成4)

前記露光処理は、前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜の露光処理を含み、前記露光処理後、前記露光領域に選択的に現像液を供給して、前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜、及び前記被支持部領域における所定領域に形成されたレジスト膜を除去するレジスト膜除去工程を有することを特徴とする構成3記載のマスクブランクス of 製造方法である。

【0015】

(構成5)

構成3記載のマスクブランクス of 製造方法によって得られたマスクブランクス

を使用した転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程において、

転写パターンの形成とともに、前記露光処理を施した被支持部領域における所定領域に形成された前記薄膜も合わせて除去することを特徴とする転写マスクの製造方法である。

【0016】

上述の構成1によれば、前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、基板主表面の周縁部に形成されたレジスト膜が、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域において除去されているので、転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程で、転写パターン形成とともに、被支持部領域における所定領域の薄膜が除去される。

従って、パターン位置精度及びフォーカス精度の低下に大きく起因する被支持部領域における所定領域においては薄膜が形成されておらず、基板が露出した状態となり、真空チャックされる転写マスクの変形を抑制することができる。よって、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑え、及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

レジスト膜を除去する前記所定領域は、露光装置の基板保持部材に応じて異なり、基板に当接される側の被支持部領域全体でも良いし、バーコードパターンやQAパターンなどの補助パターンが形成される補助パターン形成領域以外の被支持部領域であっても良い。パターンの微細化に伴って要求されるパターン位置精度及びフォーカス精度に応じて、レジスト膜を除去する領域を適宜決定する。

【0017】

構成2、構成3によれば、前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、基板主表面の周縁部に形成されたポジ型レジスト膜が、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域において露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしているので、転写マスク製

造工程における現像処理工程や、マスクブランク工程における露光領域のみに現像液を供給して不要なレジスト膜を除去するレジスト膜除去工程で、パターン位置精度及びフォーカス精度の低下に大きく起因する被支持部領域における所定領域に形成されたレジスト膜を簡単に除去することができる。

【0018】

構成4によれば、マスクブランクスの製造工程において、被支持部領域における所定領域と、基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜も一緒に露光処理した後、露光領域に選択的に現像液を供給して、被支持部領域に形成されたレジスト膜を除去するようにしているので、マスクブランクスの搬送時のチャック部や、マスクブランク収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止できる。

【0019】

構成5によれば、構成3の製造方法によって得られたマスクブランクを使用した転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程において、転写パターンの形成とともに、パターン位置精度及びフォーカス精度の低下に大きく起因する露光処理を施した被支持部領域における所定領域においては薄膜も合わせて除去するので、基板が露出した状態となり、真空チャックされる転写マスクの変形を抑制することができる。よって、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑え、及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

第1の実施形態

図1は、基板周縁部の不要なレジスト膜と、露光装置の基板保持部材の被支持部領域に形成されたレジスト膜を除去した第1の実施形態のフォトマスクブランクを示す図である。図1(a)はレジスト膜が形成されている側から見たフォトマスクブランクの平面図、図1(b)は、A-A線断面図である。

フォトマスクブランク100は、露光光に対して透光性を有する基板10と、基板10の主表面上に形成された遮光膜20と、遮光膜20上に形成されたレ

ジスト膜 30 からなる。基板周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜 30 と、露光装置の基板保持部材の被支持部領域 31（左辺に 1 箇所、右辺に 1 箇所の合計 2 箇所）に形成されたレジスト膜 30 は、除去してある。従って、マスクブランクス of 搬送時のチャック部や、マスクブランクス収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止でき、且つ、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、露光処理を施した被支持部領域のレジスト膜も合わせて除去するので、転写パターンの形成とともに、被支持部領域における薄膜が除去される。従って、被支持部領域は基板が露出した状態となり、薄膜の膜厚分の段差がないので、真空チャックされたレチクルが変形することが抑制され、転写パターンの位置精度が低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

【0021】

第 2 の実施形態

図 2 は、基板周縁部の不要なレジスト膜を除去し、且つ、露光装置の基板保持部材の被支持部領域に露光処理を施し、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにした、第 2 の実施形態のフォトマスクブランクスを示す図である。図 2（a）はレジスト膜が形成されている側から見たフォトマスクブランクの平面図、図 2（b）は、A-A 線断面図である。

フォトマスクブランクス 100 は、露光光に対して透光性を有する基板 10 と、基板 10 の主表面上に形成された遮光膜 20 と、遮光膜 20 上に形成されたレジスト膜 30 からなる。基板周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜 30 は除去され、露光装置の基板保持部材の被支持部領域 31（左辺に 1 箇所、右辺に 1 箇所の合計 2 箇所）に形成されたレジスト膜 30 は、露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしてある。

【0022】

従って、基板周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜 30 は除去されているので、マスクブランクの搬送時のチャック部や、マスクブランクス収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止でき、且つ、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、露光処理を施

した被支持部領域のレジスト膜も合わせて除去するので、転写パターンの形成とともに、被支持部領域における薄膜が除去される。従って、被支持部領域は基板が露出した状態となり、薄膜の膜厚分の段差がないので、真空チャックされたレチクルが変形することが抑制され、転写パターンの位置精度が低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

【0023】

尚、第2の実施形態で使用するレジストは、露光領域が現像液により除去するために、ポジ型レジストとする。

また、第2の実施形態のフォトマスクブランクスにおける露光領域と未露光領域は、現像液を供給する方法や、レジストによっては屈折率や透過率の差で判別することが可能である。

【0024】

第3の実施形態

図3は、露光装置の基板保持部材の被支持部領域に露光処理を施し、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差がえられるようにしたフォトマスクブランクスを示す図である。図3(a)はレジスト膜が形成されている側から見たフォトマスクブランクの平面図、図3(b)は、A-A線断面図である。

フォトマスクブランクス100は、露光光に対して透光性を有する基板10と、基板10の主表面上に形成された遮光膜20と、遮光膜20上に形成されたレジスト膜30からなる。露光装置の基板保持部材の被支持部領域31（左辺に1箇所、右辺に1箇所の合計2箇所）に形成されたレジスト膜30は、露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしてある。従って、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、露光処理を施した被支持部領域のレジスト膜も合わせて除去するので、転写パターンの形成とともに、被支持部領域における薄膜が除去される。従って、被支持部領域は基板が露出した状態となり、薄膜の膜厚分の段差がないので、真空チャックされたレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度が低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

【0025】

尚、第3の実施形態で使用するレジストは、露光領域が現像液により除去するために、ポジ型レジストとする。

また、上述と同様にフォトマスクブランクスにおける露光領域と未露光領域は、現像液を供給する方法や、レジストによっては屈折率や透過率の差で判別することが可能である。

【0026】

尚、上述の第1～第3の実施形態では、露光装置の被支持部領域全面のレジスト膜について、除去又は露光処理を行ったものを挙げて説明したが、これに限らず、被支持部領域にバーコードパターンやQAパターンなどの補助パターンが形成される転写マスクにおいては、真空チャックによるレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えられる被支持部領域における所定領域（バーコードパターンやQAパターンなどの補助パターン形成領域の全部または一部）に対して、レジスト膜が残るようにしても良い。

【0027】

そして、上述の第1～第3の実施形態において基板の被支持部領域における平坦度は、転写パターンの位置精度が低下することがないように、 $0.5\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。さらに好ましくは、 $0.3\mu\text{m}$ 以下が望ましい。尚、基板の端部形状は、基板の側面に向かって盛りあがった形状よりも垂れている形状（縁ダレ形状）が好ましい。ここで、平坦度とは、基板主表面の表面側に任意に設けた基準面から主表面面内における表面形状の最大高さと最小高さの差（測定面から最小自乗法で算出される仮想絶対平面（焦平面）に対する測定面の最大値と最小値の差）をいう。

【0028】

さらに、被支持部領域以外の基板主表面の周縁部に形成されたレジスト膜は、マスクブランクの搬送時のチャック部や、マスクブランクス収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止するために、合わせて除去されている方が好ましい。被支持部領域以外の基板主表面の除去幅は、アライメントマークやQAパターンなどの補助パターンのパターン不良がないように、 $1\sim 3\text{m}$

m程度とする。

【0029】

尚、本発明でいうマスクブランクスは、透過型マスクブランクス、反射型マスクブランクの何れも指し、これらの構造は、基板上に被転写体に転写すべく転写パターンとなる薄膜と、レジスト膜とを有する。

透過型マスクブランクスは、基板として透光性基板を使用し、転写パターンとなる薄膜は、被転写体に転写するときに使用する露光光に対し光学的変化をもたらす薄膜（例えば、遮光機能を有する薄膜）が使用されたフォトマスクブランクスである。ここで、露光光に対し光学的変化をもたらす薄膜とは、露光光を遮断する遮光膜や、露光光の位相を変化させる位相シフト膜などを指す。また、遮光機能を有する薄膜とは、遮光機能と位相シフト機能を有する所謂ハーフトーン膜と、遮光機能を有する遮光膜とを含む。

従って、透過型マスクブランクスは、遮光膜が形成されたフォトマスクブランクス、ハーフトーン膜が形成された位相シフトマスクブランクス（ハーフトーン型位相シフトマスクブランクス）、位相シフト膜が形成された位相シフトマスクブランクスなどを含む。

【0030】

また、反射型マスクブランクスは、基板として熱膨張係数の小さいものを使用し、この基板上に光反射多層膜、転写パターンとなる光吸収体膜とを有するマスクブランクスである。

また、本発明のマスクブランクスには、上述の膜以外に、レジスト下地反射防止膜（BARC: Bottom Anti-Reflective Coating）、レジスト上層反射防止膜（TARL: Top Anti-Reflective Layer）、レジスト上層保護膜、導電性膜等の膜が形成されても良い。

【0031】

以下、上述の第1～第3の実施形態におけるフォトマスクブランクの製造方法を、図面を参照しながら説明する。

まず、上述の第1の実施形態における周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜の除去、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域に形成されたレジスト膜

の除去、並びに第2の実施形態における周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜の除去を行うための不要膜除去装置について、図4乃至図8を用いて説明する。図4は、不要膜除去装置の構成を示す断面図、図5及び図6は、図4の部分拡大断面図、図7は、図4に示す不要膜除去装置の部分拡大斜視図、図8は、図4に示す不要膜除去装置の分解斜視図である。

【0032】

図4乃至図8において、不要膜除去装置に載置するフォトマスクブランクス（当該フォトマスクブランクスには、符号101を付与する。）について説明する。フォトマスクブランクス101は基板10を有し、基板10は、露光光に対し透光性を有する基板であって、基板10上に遮光膜20が形成され、さらに、この遮光膜20の上に回転塗布方法等で形成された未ベークの状態のレジスト膜30が形成されている。

不要膜除去装置は、図4に示されるように、回転台50に載置保持されたフォトマスクブランクス101の上面側をカバー部材60によって覆い、このカバー部材60の上方からノズル70よりレジスト膜30を溶解する薬液80を噴出させてカバー部材60の薬液供給孔61を通じて不要膜部分（図8にて、符号32aを付与した部分）に供給してこれを溶解除去するものである。

【0033】

カバー部材60は、フォトマスクブランクス101を上方から被せるようにして覆うもので、中心から周縁にかけての大部分は平坦部62である。この平坦部62から外周部にかけて傾斜部63が形成され、この傾斜部63からさらに外周部に向けて肉厚な周縁平坦部64が形成され、この周縁平坦部64の外周端が下方に延在して、側部65が形成されている。

【0034】

周縁平坦部64には、多数の貫通孔である薬液供給孔61を有する薬液供給部材68が脱着自在に嵌めこまれている。薬液供給部材68は、周縁平坦部64に設けた嵌合溝67に嵌めこまれている。嵌合溝67の底部には、図4（b）に示すように、薬液供給孔61よりも径の小さな多数の孔69が設けられる。嵌合溝67の底部は譬えて言えば金網状を呈しており、薬液供給量はこれらの孔69で

はなく、薬液供給孔 61 の孔径によって決まるようになっている。薬液供給部材 68 が溝 67 に嵌めこまれて平坦部が構成される。また、カバー部材 60 の本体と側部 65 とは、上記嵌合溝 67 の底部によって連結されることになる。

【0035】

また、フォトマスクブランクス 101 の薬液供給孔 61 の適宜の数カ所には、薬液に耐性のある（例えば、樹脂系）糸 90 が通され、カバー部材 60 の内壁とフォトマスクブランクス 101 の表面との間に介在されてこれらの間隙の大きさを設定するようになっている。即ち、この糸 90 は、薬液供給孔 61 を通り、嵌合溝 67 の底壁とフォトマスクブランクス 101 の表面の側部 65 の外側、及び周縁平坦部 64 の外周端を通過してループ状に形成されている。

【0036】

糸 90 の太さは、嵌合溝 67 の底壁とフォトマスクブランクス 101 の表面との間隙の大きさ $d1$ を、この間隙に薬液を供給したときに薬液の表面張力により、薬液が間隙中を伝わって間隙中に広がることが可能な大きさに設定する。例えば、間隙の大きさ $d1$ を $0.05\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ とする。この範囲以外だと、薬液が間隙中を伝わって間隙中に広がるのが困難になり、除去できない部分ができたり、除去部分と他の部分との境界がギザギザ状態になる場合がある。

【0037】

また、側部 65 の内壁とフォトマスクブランクス 101 の側面との間隙の大きさ $d2$ は、この間隙中を薬液がレジスト膜 30 に接触しながら通過できる大きさであればよい。

また、カバー部材 60 の中心部から周縁にかけての大部分である平坦部 62 の内壁と対向するフォトマスクブランクス 101 の表面の領域は、必要なレジスト膜の領域である。この領域においては、薬液の表面張力が働かないように、カバー部材 60 の内壁とフォトマスクブランクス 101 の表面との間の間隙を $d1$ よりも大きくするが、フォトマスクブランクス 101 のレジスト膜 30 の温度分布が、カバー部材 60 の内壁面からの熱伝達によって影響を受けないように所定以上大きく、かつ、間隙で気体の対流が生じてこの対流によってフォトマスクブランクス 101 のレジスト膜 30 に温度分布が生じないように所定以下に小さく設定した値

である d3 とする。

【0038】

例えば、この d3 は、0.05 mm～20 mm とすることが好ましい。0.05 mm 未満だとカバー部材 60 からの熱伝達を受け易くなり、例えば、カバー部材表面に薬液の気化熱が不規則に作用して大きな温度分布が生じた場合、この温度分布を直接反映してレジスト膜 30 に温度分布を与え、膜厚変動や感度変化を与えてしまう恐れが高くなる。一方、20 mm 超だと自然の対流が生じて、レジスト膜に温度分布を生じさせる恐れが高くなる。

【0039】

上述したように、カバー部材 60 は、薬液供給装置によって供給された薬液を不要なレジスト膜部分（周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜、露光装置の基板保持部材の被支持部領域に形成されたレジスト膜）に供給して、レジスト膜を溶解除去する薬液供給孔 61 を有する。この薬液供給孔 61 は、カバー部材 60 の嵌合溝 67 に嵌合される薬液供給部材 68 に設けられる。薬液供給部材 68 に設けられる薬液供給孔 61 の径又は／及び薬液供給孔 61 の配置を決めておけば、薬液供給孔 61 を通じて不要なレジスト膜部分へ供給される薬液の供給量又は／及び供給位置を調整できる。従って、薬液供給孔 61 を有する薬液供給部材 68 は、各社露光装置の基板保持部材の被支持部領域に対応するように、又は／及び周縁部の不要領域の除去幅毎に予め複数用意して、これらを交換することによって、薬液の供給量又は／及び供給位置を調整する調整手段を構成できる。

【0040】

不要なレジスト膜を除去する薬液の薬液供給孔の大きさ又は／及び位置を、薬液供給部材 68 の交換によって、適宜調整可能としているので、カバー部材全体を設計・準備・交換することなく、除去領域を適宜制御することができる。

さて、薬液供給部材 68 を嵌めたカバー部材 60 を被されたフォトマスクブランクス 101 は、回転台 50 に保持されて回転されながら処理される。回転台 50 は回転軸 51 に取り付けられた 4 本の水平方向に放射状に延びた支持腕 52 と、それぞれの支持腕 52 の先端部に設けられた一対の保持台座 53 とを有する。保持台座 53 は、その上にフォトマスクブランクス 101 の 4 角を配置して保持

するものである。回転軸 51 は、図示しない回転駆動装置に結合され、所望の回転数で回転されるようになっている。なお、フォトマスクブランクス 101 の下方にも、薬液供給用のノズル 70a が設けられており、該ノズル 70a から薬液 80a を供給して、不要なレジスト膜を確実に除去することができるようになっている。

【0041】

<実施例 1>

上述の不要膜除去装置によって、以下のようにして第 1 の実施形態のフォトマスクブランクスを作製する。

図 9 は、フォトマスクブランクス周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域に形成されたレジスト膜が除去されたフォトマスクブランクスを製造するためのカバー部材を示す図である。図 9 (a) は、カバー部材の断面図、図 9 (b) は、カバー部材の上方からみた平面図である。

カバー部材 60 の周縁部の 4 辺に、所定の孔径をもつ薬液供給孔 61 を有する 4 つの薬液供給部材 68a ~ 68d がそれぞれ嵌めこまれる。各薬液供給部材 68 の長さを同じに設定することにより、薬液供給部材 68 を嵌めこんだときに、カバー部材 60 の 4 つのコーナー部に順に各薬液供給部材 68 の一端が来るようにしてある。ここで、薬液供給孔 61 の形成位置は、4 つの薬液供給部材 68 を嵌めこんだときに、上下辺に辺に沿って直線状に配列されることになる薬液供給孔 61 を外側寄り（基板側面より約 2 mm の位置）に形成されている。また、左右辺に、露光装置の基板保持部材の被支持部領域に対応する位置に、内側寄り（基板側面より十数 cm の位置）に基板保持部材用薬液供給孔 61b を形成し、それ以外の領域には上下辺と同様に、外側寄りに直線状に配列した薬液供給孔 61 が形成されている。

【0042】

(a) ネガ型レジスの場合

まず、基板 10 上に膜厚 1000 Å のクロムからなる遮光膜 20 がスパッタリング法により形成され、この遮光膜 20 上に未ベークの状態のレジスト膜 30 が

形成されたフォトマスクブランクス101を、回転台50にセットして、図9のカバー部材60を被せたら、ノズル70から供給量を調節しながら薬液80を供給する。(薬液は、レジスト膜が溶解するものであれば何でもよく、有機溶剤などを使用する。)同時に、回転台50を回転数100~1000rpmで1~60秒間回転させる。これにより、薬液80を薬液供給孔61を通じて、フォトマスクブランクス周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。

【0043】

さらに、上記処理が終盤に近く担った時点で、ノズル70aから薬液80aを噴出させて溶解除去を確実なものにする。次に、ベーク処理等を施して、フォトマスクブランクス周縁部のレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域のレジスト膜が除去されたレジスト膜付きフォトマスクブランクスを得た。

【0044】

(b) ポジ型レジストの場合

レジスト膜30がポジ型レジストの場合は、上述の製造方法の他に、以下の製造方法でもフォトマスクブランクスを作製することができる。

基板10上に膜厚1000Åのクロムからなる遮光膜20がスパッタリング法により形成され、この遮光膜20上に未ベークの状態のレジスト膜30が形成されたフォトマスクブランクス101において、フォトマスクブランクス周縁部の不要領域及び、露光装置の基板保持部材の被支持部領域へ、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を介して露光処理を行う。この露光処理は、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにするためである。

【0045】

次に、上述の(a)ネガ型レジストの場合と同様にして、上述の不要膜除去装置に、露光処理を終えたフォトマスクブランクスをセットし、露光領域のみに現像液の薬液が供給されるようにして、フォトマスクブランクス周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。レジスト膜の溶解除去が終わった

ら、ベーク処理等を施し、フォトマスクブランクス周縁部のレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域のレジスト膜が除去されたレジスト膜付きフォトマスクブランクスを得た。

【0046】

第2、第3の実施形態におけるフォトマスクブランクスの製造方法は、レジスト膜30がポジ型レジストの場合に適用される。

【0047】

<実施例2>

まず、基板10上に膜厚1000 Åのクロムからなる遮光膜20がスパッタリング法により形成され、この遮光膜20上に未ベークの状態のレジスト膜30が形成されたフォトマスクブランクス101において、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域に、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を解して露光処理を行う。

【0048】

露光処理の終わったフォトマスクブランクスを、上述の実施例1と同様の不要膜除去装置にセットする。ここへ、薬液供給孔61が、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域に対応して形成されているカバー部材60（基板側面より約2 mmの位置に対応して設けられた薬液供給孔61を有するカバー部材）を設置し、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域のみに現像液の薬液が供給されるようにして、フォトマスクブランクス周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。

【0049】

不要領域に形成されたレジスト膜が溶解除去されたフォトマスクブランクスへ、ベーク処理等を施して、フォトマスクブランクス周縁部のレジスト膜が除去され、露光装置の基板保持部材の被支持部領域のレジスト膜が露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしたレジスト膜付きフォトマスクブランクスを得た。

【0050】

尚、露光装置の基板保持部材の被支持部領域に形成されているレジスト膜30

は、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、除去される。

尚、上述の実施例 2 では、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域、及び露光装置の基板保持部材の被支持部領域に露光処理を行った後、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域のみに現像液の薬液を供給したが、有機溶剤の薬液により、まずフォトマスクブランク周縁部の不要な領域に形成されたレジスト膜を除去した後、露光装置の基板保持部材の被支持部領域に露光処理を行ってもかまわない。

【0051】

<実施例 3>

まず、基板 10 上に膜厚 1000 Å のクロムからなる遮光膜 20 をスパッタリング法により形成し、この遮光膜 20 上に未ベークの状態のレジスト膜 30 が形成されたフォトマスクブランク 101 において、露光装置の基板保持部材による被支持部領域に、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を介して露光処理を行い、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしたレジスト膜付きフォトマスクブランクを得た。

露光領域は、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、被支持部領域のレジスト膜も合わせて除去されることになる。

【0052】

<実施例 1～3 共通>

上述の実施例 1～3 によって得たレジスト膜付きフォトマスクブランクの転写パターン形成領域に、ホールパターンとライン・アンド・スペースパターンを描画し、現像処理、ポストベーク処理、レジスト剥離、洗浄を行って転写マスク（レチクル）を作製した。得られた転写マスク（レチクル）において、ステッパーの基板保持部材による被支持部領域には、遮光膜が形成されておらず、鏡面研磨された基板が露出していた。

ここで、基板変形試験を行うために、図 10 に示すステッパーの基板保持部材と同じように、基板の 2 辺を真空チャックする基板変形試験機を準備し、実施例 1～3 によって得られた転写マスク（レチクル）を、真空チャックによりチャッ

キングし、光学式干渉計（Z y g o M a r k G P I）で平坦度変化量を測定したところ、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下となり、基板変形はほとんど認められなかった。

【0053】

<参考例1>

まず、基板10上に膜厚 $1000\ \text{\AA}$ のクロムからなる遮光膜20がスパッタリング法により形成され、この遮光膜20上に未ベークの状態のレジスト膜30が形成されたフォトマスクブランクス101において、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域に、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を介して露光処理を行う。

【0054】

露光処理の終わったフォトマスクブランクスを、上述の実施例1と同様の不要膜除去装置にセットする。ここへ、薬液供給孔61が、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域に対応して形成されているカバー部材60（基板側面より約 $2\ \text{mm}$ の位置に対応して設けられた薬液供給孔61を有するカバー部材）を設置し、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域のみに現像液の薬液が供給されるようにして、フォトマスクブランクス周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。不要領域に形成されたレジスト膜が溶解除去されたフォトマスクブランクスへ、ベーク処理等を施して、フォトマスクブランクス周縁部のレジスト膜が除去された、レジスト膜付きフォトマスクブランクスを得た。

【0055】

実施例1～3へ共通して行ったものと同様に、レジスト膜付きフォトマスクブランクス of 転写パターン形成領域に、ホールパターンとライン・アンド・スペースパターンを描画し、現像処理、ポストベーク処理、レジスト剥離、洗浄を行って転写マスク（レチクル）を作製した。得られた転写マスク（レチクル）におけるステッパーの基板保持部材の被支持部領域には、遮光膜の境界が形成されており、遮光膜の膜厚（ $1000\ \text{\AA}$ ）分、鏡面研磨された基板上に段差が形成されていた。

さらに、実施例1～3へ共通して行ったものと同様に、基板変形試験機による

平坦度変化量を測定したところ、基板変形は $0.2\mu\text{m}$ 程度であった。

【0056】

上述の結果から明らかなように、本発明の構成を有するマスクブランクスは、露光装置に転写マスクを装着したときの基板変形が抑制され、パターン位置精度の低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができることが判る。

【0057】

尚、上述の実施例では、露光装置の被支持部領域全面のレジスト膜について、除去又は露光処理を行ったものを挙げて説明した。しかし本発明の適用は、これに限らず、被支持部領域にバーコードパターンやQAパターンなどの補助パターンが形成される転写マスクにおいては、補助パターンを形成する領域に相当するレジスト膜が残るような薬液供給部材をカバー部材に装着することとしても良い。

当該領域にレジスト膜を残すことで、真空チャックによるレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えられることから好ましい構成である。

【0058】

【発明の効果】

本発明のフォトマスクブランクスによれば、薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、基板主表面の周縁部に形成されたレジスト膜が、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域において除去されているので、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

【0059】

また、本発明のフォトマスクブランクスの製造方法によれば、レジスト塗布工程の後、薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォー

カス精度となるように、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域に対し露光処理を行い、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしていることにより、転写マスク製造工程における現像処理工程、エッチング処理工程で、転写パターンの形成とともに、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域におけるレジスト膜、薄膜が除去されるので、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができるフォトマスクブランクスを簡単に製造することができる。

【0060】

また、本発明の転写マスクの製造方法によれば、現像処理工程、エッチング処理工程で、転写パターンの形成とともに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持部領域における所定領域のレジスト膜、薄膜が除去されるので、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施の形態にかかるフォトマスクブランクスの説明図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図2】 第2の実施の形態にかかるフォトマスクブランクスの説明図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図3】 第3の実施の形態にかかるフォトマスクブランクスの説明図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図4】 本発明の実施例にかかる不要膜除去装置の説明図であり、(a)は断面図、(b)はA-A線断面図である。

【図5】 図4の部分拡大断面図である。

【図6】 図4の部分拡大断面図である。

【図7】 実施例にかかる不要膜除去装置の部分拡大斜視図である。

【図 8】 実施例にかかる不要膜除去装置の分解斜視図である。

【図 9】 実施例にかかるフォトマスクブランクスを製造するためのカバー部材の説明図であり、(a) は断面図、(b) は平面図である。

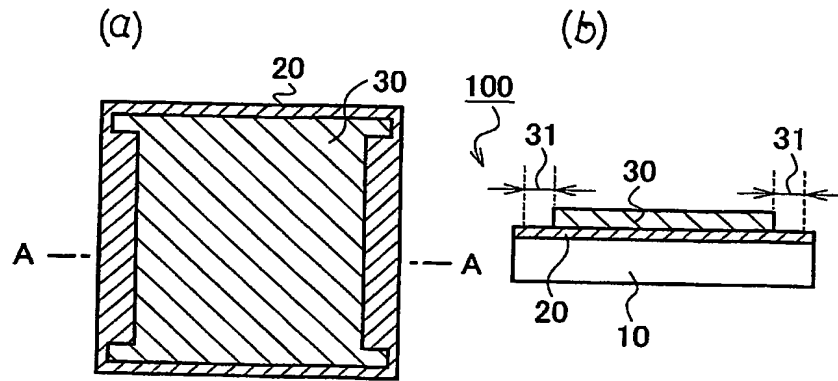
【図 10】 ステッパーにおける基板吸着機構を示す図である。

【符号の説明】

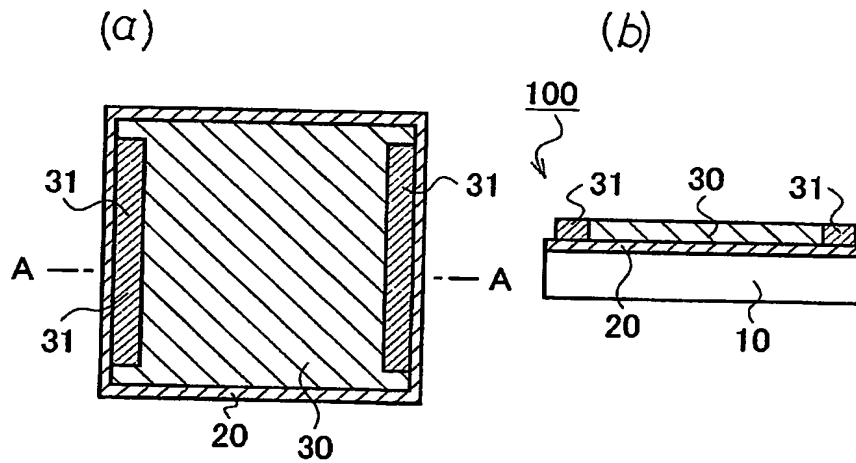
- 10 : 基板
- 20 : 遮光膜
- 30 : レジスト膜
- 31 : 被支持部領域
- 50 : 回転台
- 60 : カバー部材
- 61 : 薬液供給孔
- 62 : 平坦部
- 63 : 傾斜部
- 64 : 周縁平坦部
- 65 : 側部
- 67 : 嵌合溝
- 68 : 薬液供給部材
- 69 : 孔
- 70 : ノズル
- 80 : 薬液
- 90 : 糸
- 100、101 : フォトマスクブランクス

【書類名】 図面

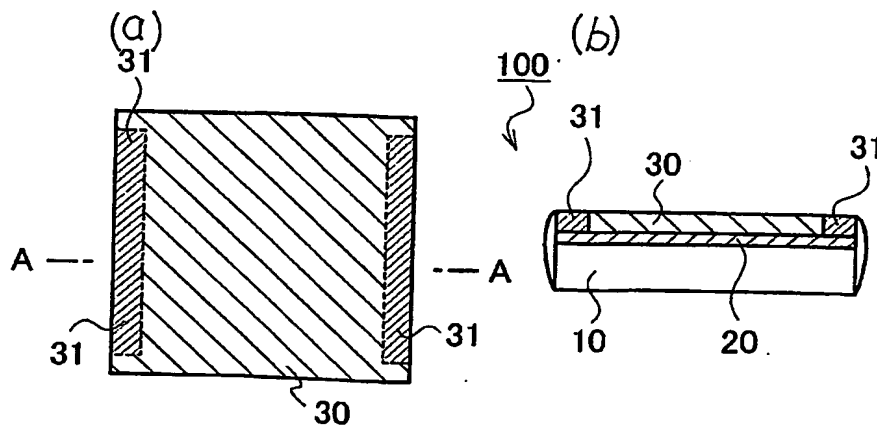
【図 1】



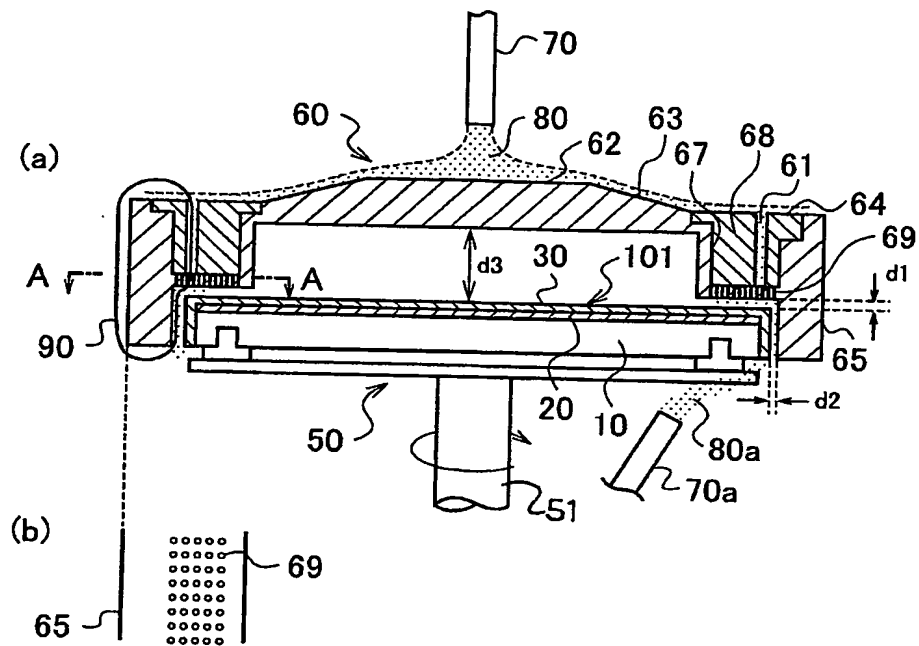
【図 2】



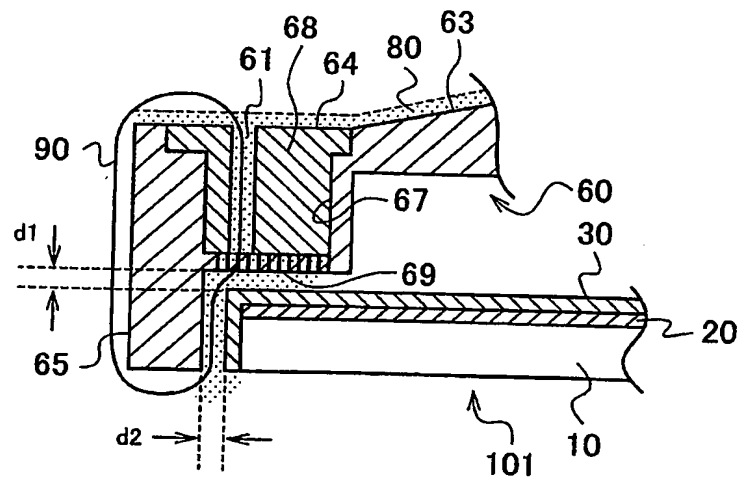
【図 3】



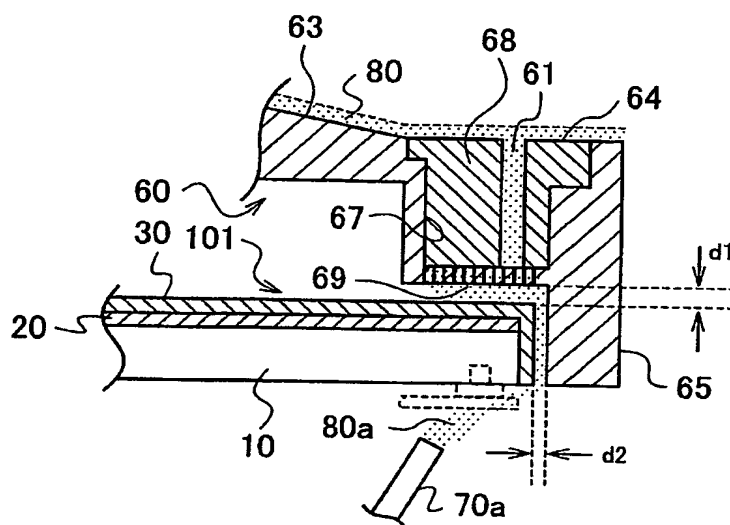
【図 4】



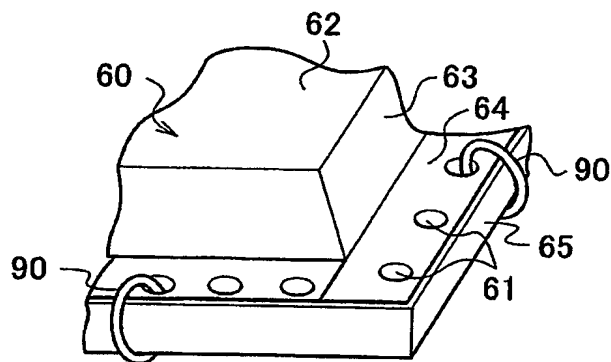
【図 5】



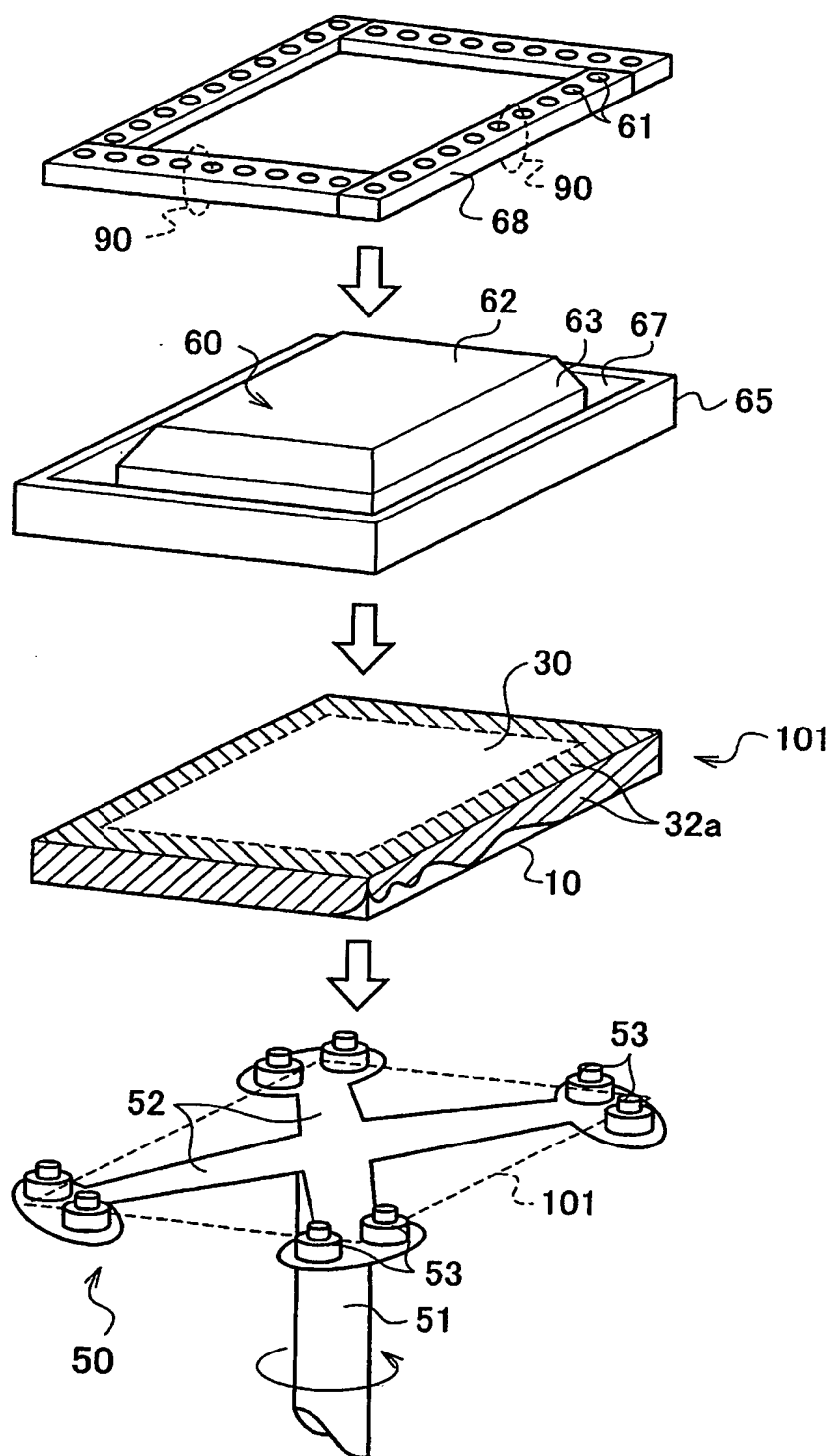
【図 6】



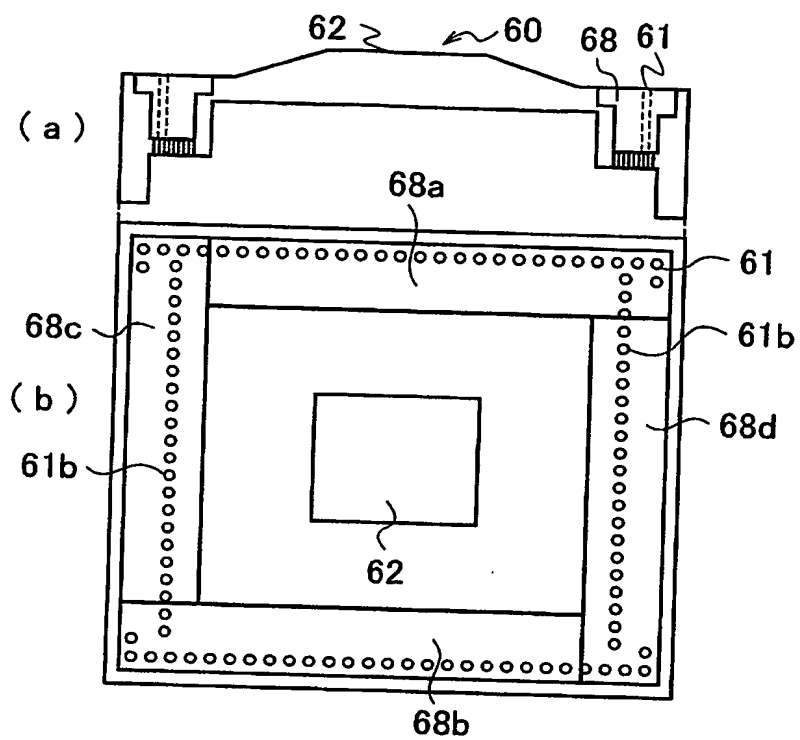
【図 7】



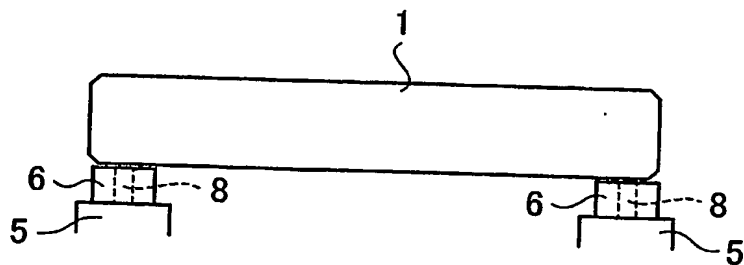
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ステッパーの基板保持部材にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えたマスクブランクス及びその製造方法、並びに転写マスクの製造方法を提供する。

【解決手段】 基板10上に被転写体に転写すべく転写パターンを有する転写マスクの原版であるフォトマスクブランクス100において、フォトマスクブランクス100は、基板10上に前記転写パターンとなる遮光膜20と、レジスト膜30とを有し、遮光膜20をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、基板10主表面の周縁部に形成されたレジスト膜30が、露光装置の保持部材により支持されるフォトマスクブランクス100の被支持部領域31における所定領域において除去されている。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-096910
受付番号	50300535879
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成15年 4月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 3月31日

次頁無

特願 2003-096910

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000113263]

1. 変更年月日

2002年12月10日

[変更理由]

名称変更

住所

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

氏名

HOYA株式会社